



## Hywindprosjektet I fullskala for første gang

Side 4

*DeepOcean – god på bunnen*

side 8

*Les om Framos leveranser til Brenda-feltet*

side 11

*APL installerer LNG-terminaler verden rundt*

side 13

Background image © Hydro

Down Hole Camera System

Torque Tool

Subsea Winch

Multibore Cleaning Tool

Suction Kit

Mechanical VX Ring Tool

Tubing Hanger Orientation Tool

# Take a deeper look

## The ROV Tooling Specialist

[www.oceaneering.com](http://www.oceaneering.com)

Oceaneering continues to lead the industry in innovative tooling hardware and deepwater intervention techniques. The company has the unique resources and capability to offer a complete subsea intervention package ranging from ROV operations, engineering services, access verification, virtual simulations and simulator training prior to offshore operations. Our ability to offer comprehensive tooling packages further amplifies the commitment to being the worldwide leader in deepwater intervention.

*Perfect*  
Your team player  
in remote underwater solutions  
ROV OPERATIONS, ADVANCED TOOLING  
TRAINING & SIMULATION



## FFU-seminaret nærmer seg

Vi har herved gleden av å presentere årets siste utgave av FFU nytt for våre medlemmer.

Året går mot slutten, noe som betyr at både 2009 og det årlige FFU-seminaret nærmer seg med stormskritt. Det neste seminaret skal arrangeres 29. januar på StatoilHydros IB-senter i Stavanger. Vi oppfordrer medlemmene våre om å tipse oss dersom de har innspill til gode foredragsholdere eller interessante problemstillinger vi bør ta opp på seminaret. Informasjon om påmelding kommer på våre nettsider innen kort tid. Vi gleder oss!

I dette nummeret av FFU nytt kan du blant annet lese om Hywind-prosjektet til StatoilHydro. Produksjonen av understellet til den flytende vindmøllen er allerede i full gang i Finland. Når vindmøllen skal festes til havbunnen er ROV-teknologi en avgjørende faktor. Eventuelle flytende vindmølleparker i fremtiden vil representere et nytt område med stort potensiale for subseabransjen.

I bladet kan du også lese om de spennende subsea-utfordringene selskapene som FRAMO, APL og DeepOcean arbeider med for tiden.

I saken om APL får vi et lite innblikk i utbyggingen av LNG-terminaler verden rundt. DeepOcean opererer som StatoilHydros opprydningsarbeidere på havbunnen. Selskapet ble nylig kjøpt opp av det amerikanske selskapet Trico Marine Services og tatt av Oslo børs. Haugesund er nå hovedkvarter for selskapets subseadivisjon. Det blir spennende å følge Deep Ocean i tiden som kommer.

I bladet kan du også lese om FRAMO og deres leveranser til det britiske Brenda-feltet.

*Vi kan med andre ord tilby mye spennende lesning.*

*God lesning og god jul!*

*Med vennlig hilsen*



Gunnar Ulland  
Leder FFU



Forening for Fjernstyrt  
Undervannsteknologi

[www.ffu.no](http://www.ffu.no)

**SEKRETARIAT:**

Sekretær Anne Mørch  
v/Rott Regnskap AS  
Telefon: 51 85 86 50  
Mobil: 95 78 95 33  
E-mail: [post@ffu.no](mailto:post@ffu.no)

**WEBDESIGNER:**

Anja Moldskred Skau  
Mobil: 95 82 92 16

**STYRETS LEDER:**

Gunnar Ulland  
E-mail: [gulland@oceaneering.com](mailto:gulland@oceaneering.com)  
Telefon: 51 82 51 10  
Mobil: 91 88 95 01

**STYREMEDLEMMER:**

Asbjørn Wathne, Acergy AS  
Elise Eckbo Juell, Technip Norge AS  
Ingebjørn Mehus, Aker Solutions AS  
Magne Grønnestad, MarLog AS  
Per Arne Iversen, FMC Kongsberg Subsea AS  
Silje Hausberg, StatoilHydro  
Sveinung Soma, DeepOcean ASA

**REVISORER:**

Hans K. Stakkestad, Mechanica AS  
Dag Ringen, StatoilHydro



**REDAKTØR:**

Per Arne Iversen  
E-mail: [PerArne.Iversen@fks.fmcti.com](mailto:PerArne.Iversen@fks.fmcti.com)

**REDAKSJONSSEKRETÆR**

Anbjørn Holme  
C.Sundts gate 51  
5004 Bergen  
E-mail: [anbjorn.holme@cox.no](mailto:anbjorn.holme@cox.no)  
Telefon: 415 11 131

**FORSIDEFOTO:**

Solberg Production - StatoilHydro

**GRAFISK PRODUKSJON:**

Cox Bergen AS

**ANNONSER:**

Cox Bergen AS  
C. Sundts gate 51  
5004 Bergen

**ANNONSEPRISER:**

1/1 side kr. 9.100,-  
1/2 side kr. 7.200,-  
1/4 side kr. 5.400,-

Telefon: 55 54 08 00 - Telefax: 55 54 08 40

Verdens første fullskala flytende vindmølle:

# Ny energi fra flytende vindmølle

StatoilHydro er nå i midt i realiseringsfasen av å bygge verdens første fullskala flytende vindmølle. ROV-teknologi er avgjørende når vindmøllen skal installeres.

Tekst: Anbjørn Holme

– Skroget som nå bygges i Finland skal være ferdig i april neste år. Deretter skal det slepes til Dusavika i Stavanger og kobles med vindmøllertårnet, rotordelene og generatorhuset som blir produsert i Danmark, sier teknisk ansvarlig for StatoilHydro Hywind-prosjekt Simen Moxnes.

## Ferdigstilles i 2009

StatoilHydro har jobbet systematisk med flytende vindkraftkonsepter siden 2003. Da det ble bestemt at det skulle bygges en demo i forbindelse med Hywind-prosjektet, vurderte man grundig hvilken plassering som var den best egnede. Valget falt til slutt på havområdet utenfor Karmøy. 19.mai i år ble det besluttet å investere penger til Hywind-prosjektet. I oktober 2009 skal vindmøllen være installert og klar til bruk utenfor Karmøy.

– Grunnen til at man ønsker å bygge opp vindmølleparker til havs er for det første at det blåser mer på havet enn på land, noe som gjør at det rett og slett er mer energi å fange opp. For det andre er det mye mer tilgjengelig plass til havs enn på land. Dermed unngår man konflikt i forhold til lokale interesser på stedene hvor vindmølleparker skal bygges opp, sier Moxnes.

Frem til nå har vindmøller til havs vært

plassert på stål eller betongkonstruksjoner som går helt ned til havbunnen. Denne type vindmøller kan stå på dybder inntil 30 meter. Ved installering på større dyp kreves det et betraktelig større understell. Dette er også svært kostnadskrevende. Hywind-prosjektet omgår disse dybdebegrensningene. Dette fordi vindmøllene består av en flytende sylinder som er forankret til havbunnen med ankerlinjer.

– Med Hywind-systemet er det mye større frihet med tanke på hvor vindmøllene kan plasseres. Teknologien gjør det for eksempel mulig å anlegge vindmølleparker i norske renna, forteller Moxnes.

## Fastlandsmøller på vann

Det spesielle med Hywind-prosjektet er at de flytende vindmøllene er identiske med vindmøllene vi finner på fastlandet. Den eneste forskjellen er at de monteres til et flytende understell. Denne vindmøllertypen kalles oppvindsmøller. Oppvindsmøller fronter vinden i motsetning til medvindsmøllene som retter seg etter vinden som en værhane.

– For å få de flytende oppvindsmøllene til å fungere er det viktig at understellet er forankret stivt nok. Understellet har lavt tyngdepunkt og er festet til bunnen ved hjelp av tre ankerlinjer som holder vindmøllen i riktig posisjon, forteller Moxnes.

De tre ankerlinjene splittes i to endetamper i en såkalt hanefot, et stykke før de festes i understellet. Dette gjør forankringssystemet stivt nok. Ankerlinjene er laget av kjetting ved hanefoten og går over i vaier når man kommer lenger ned under havoverflaten.

## Bruker ROV

Utfordringen ved installasjonen av vindmøllene er å beregne hvor lange ankerlinjene må være for å sette vindmøllen i riktig posisjon.

– Her kreves utstrakt bruk av ROV. Det er nemlig ingen mulighet for å justere lengden på linene etter at de er festet til sjaklene i skroget på vindmøllen, sier Moxnes.

Installasjonen av vindmøllene skjer ved at et ankerinstallasjonsfartøy fester tre rigganker i havbunnen. På hvert rigganker er det festet en ankerline. Ankerne festes i en trekant med ankerlinene liggende inn mot midten. Den øverste delen av ankerlinene, som er delt i hver sin hanefot, vil være montert til vindmølleskroget ved utslep. Disse ankerlinetampene skal til slutt skjøtes med linene som henger fast i ankerne. Men først må linene som er festet til ankerne kuttes slik at de har riktig lengde.

– Til denne operasjonen bruker vi ROV-er. Ved hjelp av undervannsrobotene måler vi



Den flytende vindmøllen utenfor Karmøy blir verdens første i fullskala.

Foto: Solberg Production - StatoilHydro

ankerlinene. Deretter kutter vi dem nøyaktig til for at vindmøllene skal bli liggende i perfekt posisjon. ROV-ene plukker opp linene på havbunnen og bringer endetampene opp til havoverflaten, hvor de kuttes på et båtdekk, forteller Moxnes.

Etterpå skjøtes ankerlinene som henger fast i ankeret med ankerlinene som er montert på vindmølleunderstellet. I tillegg monteres et betonglodd på ca 50 tonn på hver ankerline et stykke under havoverflaten. Disse hektes på ved hjelp av ROV-er. Loddene gir nødvendig vekt til forankringssystemet og virker stabiliserende på vindmøllen.

## Store forventninger

Det er store forventninger til Hywind-prosjektet. Prosjektet er grundig testet i havbassenget til SINTEF i Trondheim. Den flytende vindmøllen utenfor Karmøy skal testes i løpet av en toårsperiode fra oktober 2009. Prosjektet kan være en avgjørende brikke i forskningen på utvinning av fornybar energi. StatoilHydro jobber også med andre flytekonsepter ved siden av Hywind-prosjektet. – Målet er å få et konsept som dekker spekteret fra 120 til 700 meters vannndyp. Dette vil dekke de fleste områdene i verden, sier Moxnes.

Prototypen av vindmøllen er grundig testet i SINTEFs havbasseng.



Foto: Peder Songedal - StatoilHydro



# TECHNOLOGY DRIVEN ENGINEERED SOLUTIONS

In recent years the dynamic world of oil & gas has provided even more new challenges for its suppliers. Activities in ultra deep waters and tougher demands for operating in harsh weather conditions have generated new requirements for technology and for equipment with better performance and increased safety.

Cetix are specialist in providing solutions for ROV Launch and Recovery System, Active Heave Compensation Winches, BOP Control Units, Choke Control Systems, Power Distribution Systems and AC Drilling Drives. To meet these challenges Cetix has developed new products and solutions that meet the new demands for safer operations, faster heave compensation and improved controls.

Our highly skilled in-house integrated engineering and project teams, combined with professional project management and project administration ensure the success of every project we undertake. Specialist control and safety critical systems are provided through our sister company Cetix Salem in the UK. Cetix Salem is an independent systems integrator, providing 'mission critical' integrated control and management solutions to a range of industries. Cetix Salem's core business is centered on serving the energy industries with a specialist capability in providing Emergency Shut Down systems and Fire & Gas and protection systems.

Why select Cetix? We believe our competence, experience, and 'can do' approach combined with our unique products, solutions and advanced technologies make us a strong partner in satisfying all of our clients' requirements.



DYKTIGHET OG ERFARING.  
KREATIVITET OG EFFEKTIVITET.  
SIKKERHET OG MILJØ.  
EN SPENNEDE FREMTID!

## “Fleksible og optimaliserte løsninger for subsea operasjoner”

Riise Underwater Engineering ble etablert i 1993 og har lang erfaring fra dykkeroperasjoner både langs kysten og på oljefeltene. RUE opererer idag mot oljeselskap og store subsea kontraktører og har langsiktige rammeavtaler med blant annet StatoilHydro. To spesialdesignede offshorefartøy står nå på beddingen.

mobilisering og reduserer dødtid ved kai. Størrelse og maskineri på fartøyene gjør i tillegg at undervanns operasjonene vil bli meget kosteffektive.

Lugarene er rommelige og skipet er utstyrt med jacuzzi og trimrom, moderne kontorer og møterom. For å bemanne de nye fartøyene vil det være behov for mellom 60 og 70 nye ansatte. Det vil si at løpet av et år skal antall ansatte i RUE femdobles.

Det er ikke spart på komforten til mannskapet som skal jobbe ombord.

Operasjonseffektivitet, fleksibilitet, og miljø har vært hovedfokus ved utforming av de nye offshorefartøyene. Skipene er designet for bemannede og ubemannede undervannsoperasjoner samt modulhåndtering. Fartøyene har i tillegg en ny operasjonell løsning som er unik fordi den er svært fleksibel. Dette gir raskere



To spesialdesignede offshorefartøy står på beddingen. Fartøyene er designet for operasjoner med både dykkere, miniubåter (ROV) og modulhåndtering. >>

# Vaktmestere under vann



I DeepOceans oppryddingsarbeid under vann er bruken av ROV sentral.

*DeepOcean er en undervannsentreprenør som leverer komplette tjenester.*

*Virksomheten dreier seg både om inspeksjon, vedlikehold, konstruksjon og oppryddingsarbeid på havbunnen.*

DeepOcean har sitt hovedkontor i Haugesund. Selskapet har om lag 600 ansatte og en flåte på 15 fartøyer. Flåten ble nylig utvidet med de topp moderne IMR-fartøylene Edda Fauna og Edda Flora. I 2009 skal flåten utvides med ytterligere tre fartøyer.

#### Bredt tilbud

DeepOcean tilbyr et bredt spekter av tjenester og gjennomfører hele prosessen fra planleggingsstadiet, mobilisering av



Rolf Ivar SørDAL.

utstyr og folk, gjennomføringen av jobben offshore, samt tilhørende levering av slutt-dokumentasjon.

– DeepOcean er ikke et rent ROV-selskap. Vi syr sammen komplette pakker for våre kunder. Tjenestene våre omhandler både IMR (Inspection, Maintenance and Repair), Survey og konstruksjonsstøtte, geotekniske tjenester og Subsea decommissioning, sier Commercial Director i DeepOcean Rolf Ivar SørDAL.

Sistnevnte markedssegment innebærer fjerning av installasjoner under vann. Her brukes ROV-er utstyrt med ulike typer kutteverktøy, alt fra mekanisk opererte systemer til vannjet.



Edda Flora er ett av DeepOceans topp moderne IMR-fartøy.

Et av DeepOceans største prosjekter er knyttet opp mot vedlikeholdsprogrammet til StatoilHydro. Avtalen med oljeselskapet innebærer en langsiktig kontrakt og holder til tre båter kontinuerlig på oppdrag.

– DeepOcean er vaktmester for alle StatoilHydros undervannsinstallasjoner i Nordsjøen. StatoilHydros vedlikeholdsprogram er delt opp i en rekke mindre pakker. Vi planlegger og foretar nødvendig engineering på hver av disse pakkene for så å reise ut på feltet og utføre det enkelte oppdrag. Typiske oppdrag i denne forbindelse er mindre konstruksjonsoppdrag, modulhåndtering, behandling mot avleiring og ventiloperasjoner.

#### Tøff konkurranse

En av DeepOceans største utfordringer er å møte den sterke konkurransen i markedet.

– For å kunne opprettholde vår markedsposisjon og levere tjenester av høy kvalitet, må vi kontinuerlig være på alerten og følge med i utviklingen. Dette innebærer blant annet å tilpasse båtene og sørge for at våre anstatte har nødvendig kompetanse til de oppdragene som skal utføres, sier SørDAL. Han forteller videre at DeepOcean fremstår som en attraktiv arbeidsplass for potensielle medarbeidere. Selskapet har et ungt og ekspansivt miljø og kan tilby en utfordrende arbeidshverdag preget av varierte arbeidsoppgaver.

#### Vil utvide tjenestene

DeepOcean er opptatt av å utvide kundemassen både i Norge og internasjonalt. Når det gjelder Norge har selskapet i det siste jobbet for Conoco Phillips på Ekofisk med survey og grouting-operasjoner. I tillegg skal selskapet i gang med et prosjekt på Goliat-feltet i Barentshavet for ENI Norge, sier SørDAL.

Internasjonalt har vi også hatt en rekke oppdrag og vi er nå i oppstartfasen på DeepOcean's første langtidskontrakt i Brasil.

Nylig ble DeepOcean kjøpt av det amerikanske selskapet Trico Marine Services som har hatt sin primærvirksomhet innenfor offshore supply-tjenester. Deep Ocean er nå et heleid datterselskap av Trico Marine Services, som blant annet medførte at DeepOcean nylig ble tatt av Oslo Børs. DeepOcean utgjør nå subsea-divisjonen i det amerikanske selskapet. Hovedkvarteret for denne divisjonen ligger dermed i Haugesund.

Trico Marine Services har stor tro på det fremtidige subsea markedet, og med våre nye eiere i ryggen ser vi store muligheter for å utvide vår tilstedeværelse både nasjonalt og internasjonalt, avslutter SørDAL.

## WORLD CLASS SUBSEA OPERATIONS!

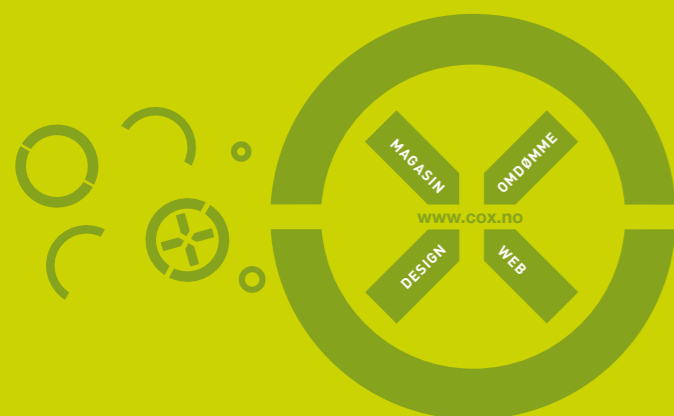


- IMR SERVICES
- SURVEY AND CONSTRUCTION SUPPORT
- SUBSEA DECOMMISSIONING
- MARINE TRENCHING AND FLEXIBLE PRODUCT INSTALLATION

 **DeepOcean**  
SUBSEA SERVICES  
[WWW.DEEPOCEAN.NO](http://WWW.DEEPOCEAN.NO)



**IK Group as**  
 Fabrikkveien 21  
 P.O. Box 8018  
 Postterminalen  
 N-4068 Stavanger, Norway  
 Phone: +47 51 44 32 00  
 Telefax: +47 51 44 32 01  
 www.ik.no



Cox er et av Norges største byråer innen redaksjonell kommunikasjon og design. Vi er lokalisert i Oslo og Bergen, og har kunder over hele landet. Gjennom våre 50 medarbeidere – som er journalister, fotografer, rådgivere, designere, annonsekonsulenter og webutviklere – tilbyr vi mangfold og kompetanse innenfor et vidt spekter av tjenester.

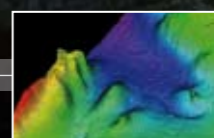
Kontakt oss på 55 54 08 00



## Worldwide Underwater Technology

R&D | Engineering | System Integration | Sales | Service

- **Survey Sensor Platforms**
- **Nexus Multiplexer**
- **Fibre Optic Telemetry Systems**
- **ROTV/ROV**



MacArtney Norge AS • Tel.: +47 51 95 18 00 • mac-no@macartney.com • www.macartney.com

# MultiManifold for Oilexco, Brenda Field Development

*Framos MultiManifold was successfully started up on Oilexco's Brenda Field in June 2007. Brenda is a 8,5 km tie-back to CNRs Balmoral field in UK.*

The Framo MultiManifold consists of a 8 part Multiport Selector Manifold, a Multiphase Booster Pump, Multiphase Flow Meter (PhaseWaycher Vx) and a control system. Framo Engineering also supplied the umbilical to CNRs Balmoral platform where the topside Power and Control-Module is located. The Nicol single well satellite is tied back to Brenda. Framo supplied the infield umbilical and structure including two subsea control modules for this satellite.

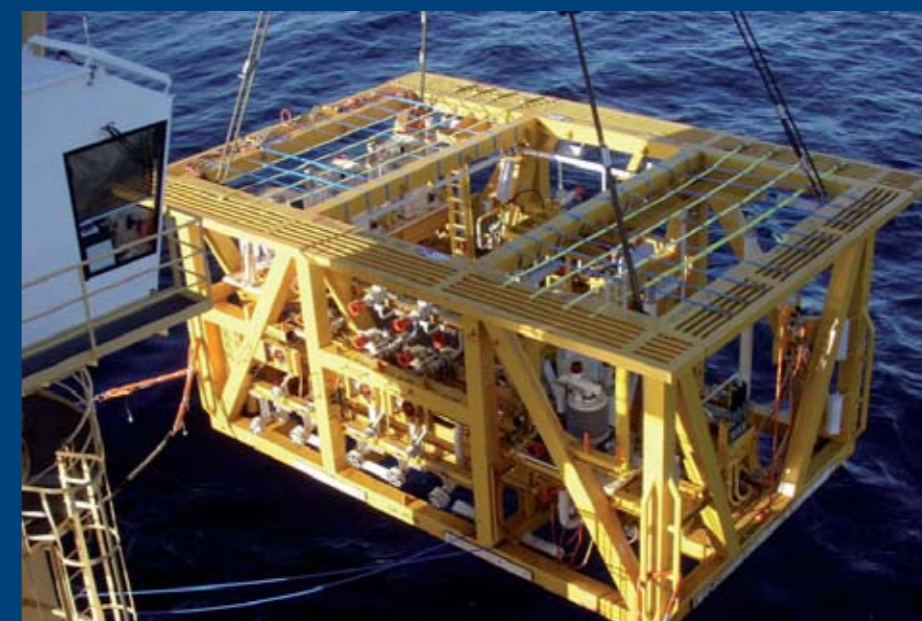
### Overall System Description of Brenda

The Brenda system comprises a subsea Framo Multimanifold. The manifold is arranged to route five wells to topside from day one. Four wells are located near by the Multimanifold while one is a satellite well located 10 km from the MultiManifold. The Manifold arrangement has a possibility of eight wells to be routed through the manifold, which gives a spare capacity for three future well tie-ins.

Main artificial lift for the Brenda field is a single Framo multiphase pump which will boost the production back to the Balmoral platform.

Each production well will be routed to a Multiport Selector Manifold (MSM) located on the manifold. The MSM gives the opportunity to route one well at a time through a test line with a Multiphase Flow Meter – PhaseWatcher Vx which enables individual well testing of one well at the time.

A tailor made high speed Framo subsea control system, with three retrievable control modules is installed on the manifold for control of both MultiManifold and production system.



*The Booster Manifold about to be launched.*

## FRAMO Engineering

*Framo Engineering develops, markets and sells products centered on own core technology developed in house. The three most prominent core technologies are: Multiphase booster pumps, swivels for rotating turret for production vessels and multiphase flow meters.*

Framos booster pumps are usually part of large sub sea stations, most often with two pumps per station along with all necessary production valves. Most often the stations also contain multiphase meters. And the ones more than 5 km away from the production platform/vessel usually have transformers taking the power to the pumps down from above 10 kV to 3 or 6 kV. Typical power per pump is in the order of 2.5 MW and the RPM is typically 4500. One such station is typically 150 tons, but may be as much as 300 tons. Framo is system supplier and handle every aspect of the project. In some cases, including even the power generation equipment on the production vessel.

A few decades ago, the focus of subsea technology was "subsea production". Framo is currently opening the doors to the realms of "sub sea processing". This means that much of what had to be topside, now can be located on the seabed.

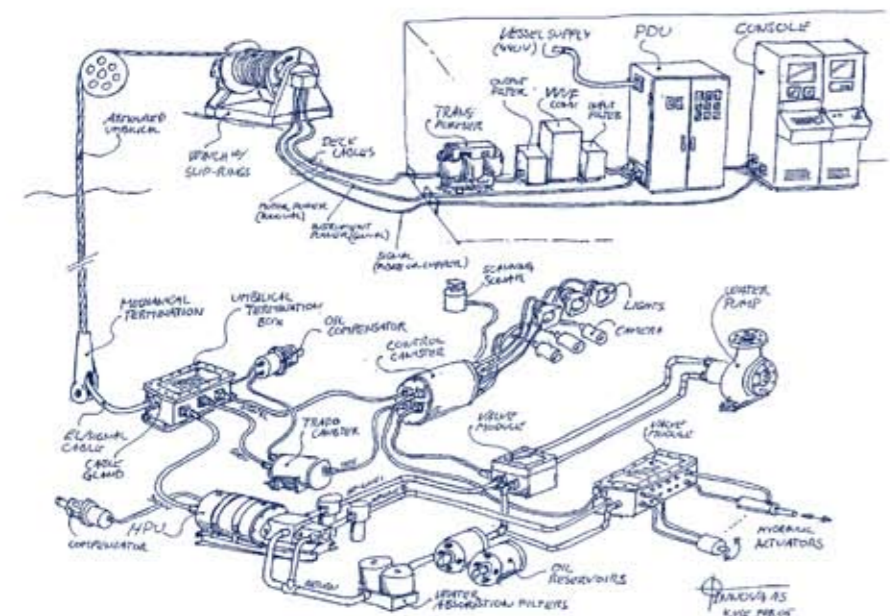
### FFU beklager

I forrige utgave av FFU hadde vi en artikkel om en ny gassrørledning til fra Statfjord til Storbritannia. Dessverre glemte vi å ta med navnet på den som skrev



saken. Forfatteren av artikkelen var Kirsten Brandt Stensrud. Hun arbeider som Project Manager for Technip Norge i Sandvika.

# Dykkerløse monteringer på dypt vann



Our combined in-house experience covers all aspects of design and engineering services for underwater and harsh environments, from mechanical design and analysis to control system and software development.

## INNOVA POWERMASTER



## Full range of submersible hydraulic power units

The INNOVA PowerMaster represents a full range of submersible electro hydraulic power units. These robust HPUs reflect demanding needs on submerged intervention spreads. A wide range of variable displacement pumps and regulator options allow tight adaptation to application specific requirements.

### NEW EMPLOYEES AT INNOVA

NEW

**Kjerstin Hauge**, is our new appointed 'Manager, Internal Sales'. She is now the primary contact for general product enquiries.

### INDUSTRY-LEADING SUPPLIERS:

- SCHILLING. MANIPULATORS, ROV
- IXSEA. POSITIONING SYSTEMS
- SUB-ATLANTIC. THRUSTERS, ROV
- ALLSPEEDS. WIRECUTTERS
- TRITECH. SONARS, CAMERAS
- BURTON. CONNECTORS (NOW COOPER)
- PRIZM. FIBER OPTIC COMMS & SLIPRINGS
- OPTIONS. VIDEO OVERLAY

### RENTAL:

- SCHILLING. MANIPULATORS
- DPS. SURVEY EQUIPMENT
- TRITECH. SONARS, CAMERAS
- LEAK DETECTION SERVICES



Visitor address: Jakob Askelandsvei 13, 4314 Sandnes.  
 Mail address: P.O. Box 390, 4067 Stavanger.  
 Phone: +47 51 96 17 00. Fax: +47 51 96 17 01.  
 E-mail: post@innova.no  
 Web: www.innova.no

APL er en markedsleder innen konstruksjon av bøyelastesystemer for tankskip. Ved hjelp av systemet STL, losses flytende naturgass inn til land via undervannsbøyer og rørledninger. ROV-teknologi er avgjørende i konstruksjonen av systemet.

Tekst: Anbjørn Holme

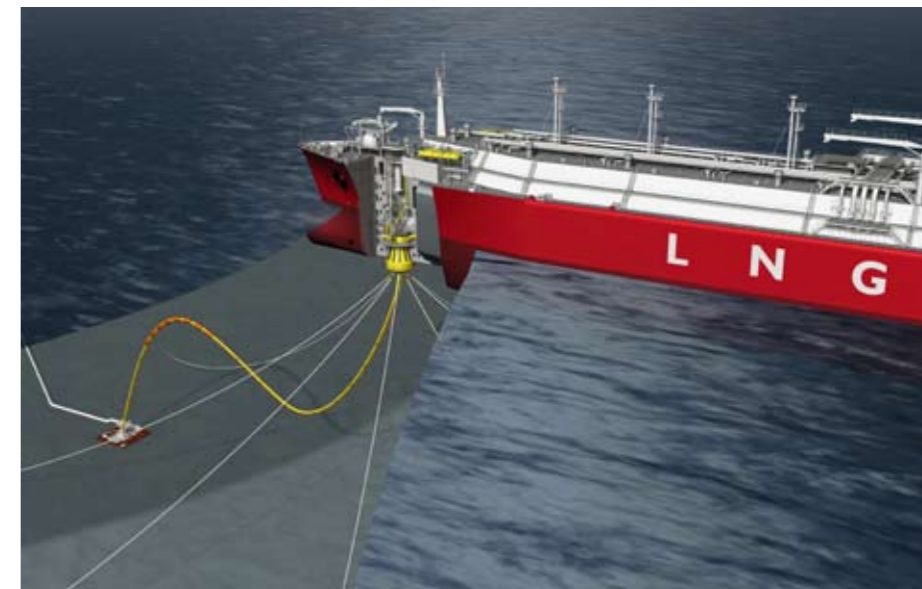
APL står for Advanced Production and Loading. Selskapet er ledende innen utvikling, produksjon og salg av forankringsutstyr og oljeoverføringsutstyr til petroleumindustrien. Siden starten i mai 1993 har APL vokst til å bli en organisasjon med 300 ansatte på verdensbasis, hvorav 250 er stasjonert i Norge.

### Satser på LNG-terminaler

Produktene APL leverer kan deles inn i tre ulike kategorier. For det første leveres terminaler som håndterer ren gass eller olje. For det andre leveres produksjonssystemer, kalt FPSO eller FTP. Dette er utstyr som gjør at båter med prosessanlegg kan ligge rett på en brønn og prosessere olje. I tillegg leverer APL skipssutstyr, blant annet overføringsystemer som trengs for å losse olje fra skip til skip.



Undervannsbøyeene kan veie flere hundre tonn.



Ved hjelp av STL-systemet transporteres flytende naturgass fra tankskip og inn til land.

– Vi prøver å være på hugget og føler oss godt rustet i møte med finanskrisen og turbulente økonomiske tider på verdensbasis. Et av våre store satsingsområder omhandler LNG-overføring (Liquid Natural Gas), det vil si overføring av flytende naturgass, sier teknisk sjef i APL Arild Beck.

Konstruksjonen av LNG-terminalene omhandler en forholdsvis ny og stor del av APLs virksomhet. Dette er terminaler på havet hvor shuttle-tankere med flytende naturgass kan overføre lasten til land, via undervannsbøyer og et avansert rørsystem. Systemet kalles STL (submerged turret loading).

Skipet kobles på undervannsbøyen som trekkes inn i tankskipets skrog og kobles på rørledninger. Når naturgassen skal losses, pumpes den via bøyen og gjennom rørledningene inn til distribusjonsnettet på land. Avstanden fra bøylene og inn til land er om lag 30-40 km.

### Utfordringer under vann

Selve konstruksjonen og installeringen av LNG-terminalene er meget avansert, og byr på en rekke utfordringer under havoverflaten. Ettersom installasjonen skjer dykkerløst benyttes ROV-teknologi i stor grad. – Undervannsbøylene ligger på rundt 40 meters dyp og er festet i bunn med flere

forankringer. Avstanden ned til havbunnen kan derimot være betraktelig lengre. For eksempel i et prosjekt for brasilianske Petrobras ble undervannsbøylene plassert i et område med 2700 meters dybde, sier Morten Magnussen. Han er Managing Director for Installation Services.

Forankringene i bunn består i stor grad av sugeanker. Ankerne består av svære stålsylindere som suges ned i bunn ved hjelp av ROV-operasjoner og undertrykk. Sugeankerne er hele 11-12 meter i diameter og opptil 20 meter i høyde.

– Vi holder for tiden på å utvikle mooring connectors. Det vil si forankringskoblinger som skal installeres dykkerløst. På hver bøye festes åtte vaiere i stjerneformasjon og ned i bunn, sier Magnussen.

### Utviklet nedsenkbar leker

En annen stor utfordring i installasjonsprosessen er transport og installering av undervannsbøylene. Bøylene kan veie flere hundre tonn.

– Da vi installerte bøyesystemet i India veide bøyen 600 tonn. Havdybden var her 900 meter. For å gjennomføre operasjonen utviklet vi en nedsenkbar leker. Lektøren som ble produsert i Kina, brukte vi både til transport og plassering av undervannsbøyen, sier Magnussen.

## Argus technology for deep water

Argus Worker 174 horsepower work class ROV

Argus Rover for observation

Argus Bathysaurus for deep water

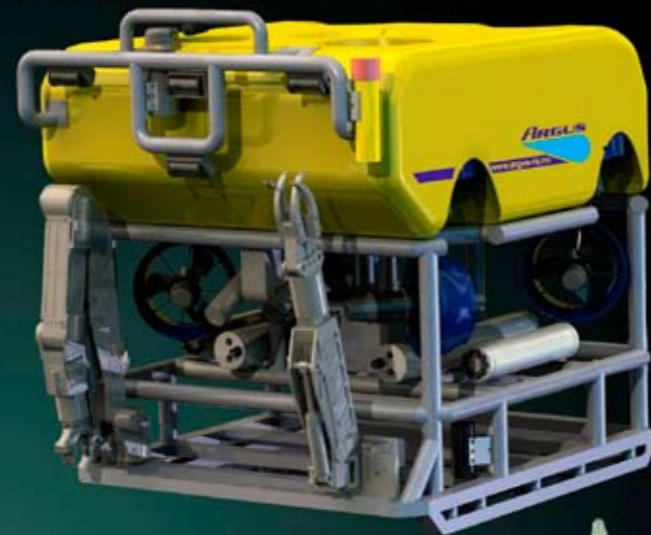
Electrical ROVs with powerful DC thrusters

Argus Systems may be fitted with a variety of subsea manipulators and tools, both electric and hydraulic.

**ARGUS | Remote Systems as**

Nygårdsviken 1, 5164 Laksevåg

Tlf. 56 11 30 50 Faks 56 11 30 60, [www.argus-rs.no](http://www.argus-rs.no)



ARGUS Worker



# FFU - Forening for Fjernstyrt Undervannsteknologi

[www.ffu.no](http://www.ffu.no)

### FFU vil arbeide for å:

- Formidle kunnskaper og erfaring innen fjernstyrte undervannsoperasjoner
- Skape kontakt mellom utdanningsinstitusjoner, forskning, brukere, operatører, produsenter og offentlige instanser.
- Holde kontakt med andre aktuelle foreninger
- Skape god kontakt innen det undervannsteknologiske miljøet

### FFU i dag

FFU har siden opprettelsen i 1988 opparbeidet en solid økonomi. FFU har ca. 230 medlemmer og har gjennomført flere utredninger knyttet til aktuelle undervannsteknologiske problemstillinger.

### Hvem kan bli medlem?

Styrets sammensetning bør bestå av representanter fra brukere, operatører, produsenter, myndigheter og utdanningsinstitusjoner. Se under for priser og kategorier.

### Utstillinger, konferanser

FFU er faglig representert ved undervannsteknologiske arrangementer i Norge. På denne måten søker foreningen å bidra til at tidsaktuelle temaer blir tatt opp.

FFU arbeider også for at undervannsrelaterte konferanser, kongresser og møter blir lagt til Norge.

### Utredninger

Som et ledd i foreningens virksomhet har FFU initiert og gjennomført følgende utredninger finansiert av flere oljeselskap:

- \* Behovskartlegging av forskning og utvikling innen fagfeltet fjernstyrte undervannsoperasjoner
- \* Behovskartlegging for utdanning innen fagfeltet fjernstyrte undervannsoperasjoner.

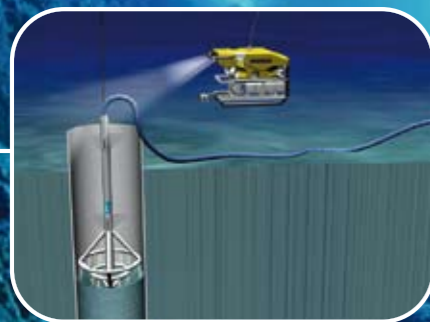
### Norsk Oljemuseum

FFU vil gjennom sin virksomhet gi støtte til Norsk Oljemuseum og bidra til at utrangert, men faglig interessant utstyr blir tatt vare på.

**Preferred dredging specialist  
for the world's most  
challenging projects**

**GTO**  
**Subsea as**  
An Oceaneering Company

**Subsea Dredging - Dredging Technology - Sediment Engineering**



[www.gto.no](http://www.gto.no)

OCEANEERING®

### TYPE MEDLEMSKAP:

### KONTINGENT:

Bedriftsmedlem	kr. 5.000,- (inkl.mva.)
Personlig medlem	kr. 1050,- (inkl.mva.)
Offentlig instans - Ny kategori!	kr. 1250,- (inkl.mva.)
Studentmedlem	kr. 125,- (inkl.mva.)



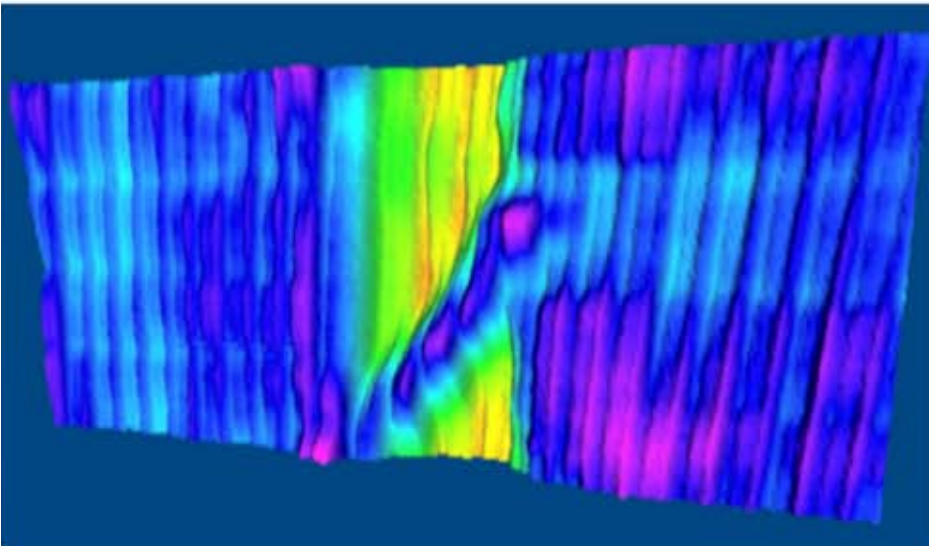
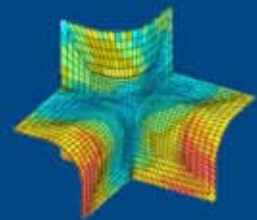
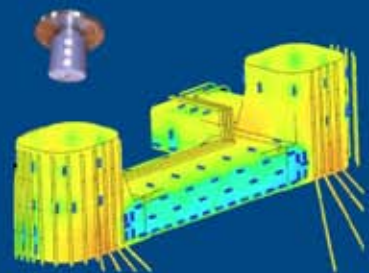


From knowledge ....

.... to value

## Our Oil & Gas Product and Service Portfolio:

- Inspection and Specialized NDT Services
- Sub-Sea Inspection Tools
- Integrity Solutions for Flexible Risers
- NDT Training and Certification
- Structural Monitoring Systems for:
  - Offshore Structures
  - Pipelines and Risers
  - Mooring
- Integrity and Corrosion Management
- Materials & Corrosion Engineering, Computer Modelling
- Risk Based Inspection Planning (RBI)
- Maintenance Management (RCM)
- Pipeline Integrity Management (PIM)
- Design, Reassessment and Modifications
- Third Party Verification
- Hazard Engineering
- Advanced Structural Analysis
- Marine Engineering



FORCE Technology is a global technology and service provider for Oil & Gas.

We assure your assets integrity through knowledge, tools, understanding and long time offshore experience.

We are located in Norway, Denmark, Sweden, USA and Russia with more than 1100 employees.

FORCE Technology Norway AS  
Claude Monets allé 5  
1338 Sandvika, Norway  
Tel. +47 64 00 35 00  
Fax +47 64 00 35 01  
e-mail [info@force.no](mailto:info@force.no)  
[www.forcetechnology.com](http://www.forcetechnology.com)